

***EL SECTOR PÚBLICO Y LA INNOVACIÓN  
TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO***

**Martín Piñeiro**

Trabajo preparado para la Reunión Ministerial sobre la utilización de la ciencia y tecnología para mejorar la competitividad del sector agropecuario. IICA-USDA, San José, Costa Rica, 10 y 11 de mayo de 2004.

# ***EL SECTOR PÚBLICO Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO***

## **INDICE**

- I. INTRODUCCIÓN**
- II. LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO**
- III. LOS INSTRUMENTOS DE UNA POLÍTICA DE INNOVACIÓN**
- IV. EL PAPEL DEL ESTADO EN LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA :LOS PRINCIPALES TEMAS DE DISCUSIÓN**
  - 1. Las fuentes de financiamiento de la investigación
  - 2. Las principales características organizacionales de las instituciones públicas de investigación agropecuaria.
  - 3. La búsqueda de la pertinencia de la investigación. Focalización del esfuerzo y articulación con la demanda.
  - 4. Como aprovechar los spillovers de la investigación internacional
  - 5. Como articular el esfuerzo publico con la investigación que se realiza en el sector privado.
- V. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES**

# ***EL SECTOR PÚBLICO Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO\****

Martín Piñeiro \*\*

## **I. INTRODUCCIÓN**

El tema central de mi ponencia es presentar algunas ideas sobre el papel del sector público en la innovación tecnológica en el sector agropecuario. Mi misión, según la entiendo, es aportar a la discusión de estos dos días sobre que se puede y debe hacer desde el estado para promover y acelerar la innovación tecnológica en el sector.

Me parece que es un tema de suma importancia para Centro América por tres razones principales:

Primero porque el sector rural tiene en los países de América Central una importancia crucial. Por un lado es una de las principales actividades económicas contribuyendo con cerca del 20 % del PBI y alrededor del 50 % de las exportaciones. Por otro, más del 40 % de la población vive en las áreas rurales. (Hertford y Echeverri 2003)

Segundo, los procesos de apertura comercial que se han implementado durante los últimos 10 o 15 años y las nuevas posibilidades que se presentan a partir de la creciente integración a las economías de los países que integran el NAFTA, que conforman el mercado más importante a nivel mundial, brindan nuevas oportunidades y desafíos a la agricultura de Centro América.

Un elemento central de estas nuevas condiciones del entorno económico es la necesidad de desarrollar las condiciones de competitividad internacional que permitan aprovechar las nuevas posibilidades de exportar a estos mercados con grandes exigencias en términos de calidad e inocuidad. También, en un sentido más defensivo, es importante desarrollar la competitividad para abastecer los mercados locales frente a la posible competencia internacional especialmente en el marco de las negociaciones del ALCA .

Tercero porque en años recientes se ha cuestionado el papel del Estado en la investigación y transferencia de tecnología. El principal argumento utilizado es que el sector privado puede realizar estas tareas más efectivamente que los organismos del sector público.

En función de esto he organizado mi presentación alrededor de los siguientes cuatro temas:

1. La importancia de la innovación tecnológica en el sector agropecuario.
2. Los principales instrumentos que conforman una política de innovación para el sector agropecuario: el papel del estado

---

\* Trabajo preparado para la Reunión Ministerial sobre la utilización de la ciencia y tecnología para mejorar la competitividad del sector agropecuario. IICA-USDA, San José, Costa Rica, 10 y 11 de mayo de 2004.

\*\* Economista Agrícola. Director Grupo CEO. Ex Director General IICA

3. El papel del estado en la investigación y desarrollo de tecnología: Los principales temas de discusión
4. Finalmente presentaré algunas conclusiones generales con especial referencia a Centro América

## II. LA IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO

En ciertos ámbitos académicos y políticos se considera que el sector agropecuario, especialmente la producción primaria, es un sector atrasado tecnológicamente, en el cual la ciencia y la tecnología tienen un papel secundario.

Yo quisiera proponer una perspectiva distinta. A mi juicio la producción agropecuaria es extraordinariamente dependiente del cambio tecnológico y es un sector tecnológicamente denso. Esto es consecuencia de dos hechos:

El primero de ellos es que la producción agropecuaria depende de un factor fijo que es la tierra. Esto implica que la producción no puede expandirse en forma horizontal como consecuencia de la utilización de más capital y mano de obra. Una vez que se está utilizando toda la tierra disponible la mayor utilización de otros factores tiene rendimientos decrecientes. Solo la tecnología permite la expansión de la producción en forma eficiente y competitiva.

Algunas estimaciones recientes realizadas por el IFPRI sugieren que el 80% del aumento de la producción mundial de alimentos durante las dos últimas décadas fue consecuencia de la innovación tecnológica. Este impacto de la innovación es seguramente superior al de la mayoría de los sectores industriales. (IFPRI, 2000)

El segundo hecho está vinculado a la enorme importancia que ciertas investigaciones complejas y altamente sofisticadas están teniendo sobre la innovación tecnológica y consecuentemente sobre la producción y productividad agropecuaria. Estos desarrollos tecnológicos están vinculados principalmente al desarrollo de nuevas semillas y a los agroquímicos que acompañan a la utilización de dichas semillas.

El ejemplo de la reciente expansión de la soja en la Argentina ilustra este hecho. La expansión de la producción de la soja se basa en variedades transgénicas que son el resultado de investigaciones en biotecnología de alta complejidad (manejo de genes) y el desarrollo de agroquímicos específicos. Es decir, investigaciones complejas en el área de la química. Este ejemplo puede ser complementado con las investigaciones biotecnológicas en el desarrollo de vacunas (por ejemplo, aftosa en Argentina) y en el desarrollo de material reproductivo en bananas y plantas ornamentales en Centro América.

Estos ejemplos sugieren e ilustran que la densidad tecnológica del sector agropecuario es mayor que la de muchos sectores industriales.

### III. LOS INSTRUMENTOS DE UNA POLÍTICA DE INNOVACIÓN

Es usual que cuando se tratan temas vinculados a la innovación tecnológica en el sector agropecuario se piense principalmente en las actividades de investigación y transferencia de tecnología. Sin embargo, la innovación tecnológica es el resultado no solo de la investigación sino de complejos procesos económicos y sociales que incluyen muchas otras actividades y en los cuales intervienen muchos actores públicos y privados. El conjunto de estos actores sociales y sus articulaciones componen el Sistema Nacional de Innovaciones. La investigación es uno de los componentes más importantes de este Sistema, pero no el único. También son importantes los mecanismos institucionales encargados de la capacitación, las empresas productoras de insumos tecnológicos, como por ejemplo las semillas, y los propios productores agropecuarios.

El sector público tiene un importante papel que cumplir para el correcto funcionamiento del sistema a través de los diversos instrumentos de política que conforman la política de innovación (o de Ciencia y Tecnología) para el sector agropecuario.

Entre los componentes mas importantes de esta política se pueden mencionar los siguientes:

1. El financiamiento y desarrollo de la investigación dirigida a la producción de bienes públicos
2. La promoción y en ciertos casos, la realización de actividades de transferencia de tecnología, especialmente en el caso de los pequeños productores
3. La aprobación y aplicación de normativas que regulan la propiedad intelectual.
4. Los instrumentos de la política económica dirigidos a promover el desarrollo del sector privado que produce insumos tecnológicos.
5. La promoción de la organización y asociación de los productores agropecuarios para realizar actividades dirigidas a identificar necesidades (demandas) tecnológicas y desarrollar actividades vinculadas a la transferencia de tecnología.

El primer punto a resaltar es que el desarrollo y aplicación de esta política de innovación requiere de una normativa apropiada y de una acción concertada por distintos Ministerios y organismos del Estado.

En América Latina pocos países han desarrollado la normativa y las instituciones necesarias para poder implementar una política de innovación de carácter integral. México y Colombia son dos países que han dado pasos en la dirección adecuada. Han creado, por ley, Sistemas Nacionales de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria y han progresado en la conformación de Consejos Nacionales responsables de la implementación de una política de innovación.

Los dos primeros temas están íntimamente vinculados entre si y son los elementos centrales que definen el papel del estado en la investigación y desarrollo de tecnología y por lo tanto es un tema que trataré en la sección siguiente.

Con respecto a los otros tres temas caben los siguientes comentarios:

- a) Normativa que regula la propiedad intelectual. Pocos países de la región han implementado una legislación acabada que reglamente los derechos de propiedad intelectual. Similarmente, en la mayoría de los países hay un insuficiente desarrollo de la legislación y de las instituciones necesarias para examinar, aprobar y liberar los nuevos materiales genéticos y en particular aquellos que surgen de la biotecnología (transgénicos).
  
- b) Promoción del sector privado. El estado cuenta con una batería de instrumentos de política económica que pueden ser canalizados con la expresa intencionalidad de apoyar y subsidiar las actividades innovativas. Entre estas, está la política impositiva y crediticia y la legislación que regula los royalties y repatriación de ganancias y capitales en el caso de las empresas transnacionales. Diversos países, como por ejemplo, Argentina, Brasil, Chile y otros han utilizado estos instrumentos de política de diversas formas, especialmente para algunos sectores industriales.
  
- c) Las demandas tecnológicas. Un tema central de la política tecnológica es desarrollar mecanismos de articulación entre la oferta de tecnología y las necesidades reales del sistema productivo. En el caso de la tecnología generada por las empresas privadas, el mercado es el mecanismo a través del cual esta articulación se concreta. Sin embargo, en el caso de la oferta pública no siempre estas necesidades son evidentes y se traducen en una demanda concreta por parte de los productores ni es percibida con claridad por los organismos del sector público. Una consecuencia de esta desarticulación es una asignación de recursos humanos y financieros distinta de la óptima.  
La correcta identificación de las necesidades tecnológicas del sistema productivo y su traducción en demandas por investigación requiere, por lo general, de mecanismos institucionales específicos que faciliten la reflexión colectiva por parte de los interesados y la construcción de consensos. En las experiencias recientes hay cuatro mecanismos que han sido utilizados con éxito.
  - 1) Los productores agropecuarios como administradores de Fondos competitivos. El gobierno de México ha impulsado la creación de las Fundaciones PRODUCE administradas por los productores agropecuarios en cada uno de los 34 estados que componen la Federación. El estado aporta anualmente a estas fundaciones fondos que son administrados por dichas fundaciones para financiar investigaciones a través de métodos competitivos. Las Fundaciones tienen la responsabilidad de definir los temas que representan las principales necesidades de la producción en cada uno de los Estados.
  
  - 2) Las asociaciones de productores y los fondos parafiscales. En Colombia existen más de una docena de asociaciones de productores (azúcar, café, palma, arroz, etc) que han hecho acuerdos con el gobierno para que este cobre una tasa a la primera venta del producto respectivo. Estos fondos son administrados conjuntamente por el estado y la asociación de productores con fines específicos entre los cuales se incluye el financiamiento a la investigación y transferencia de tecnología. Los productores tienen la oportunidad de definir con precisión las investigaciones deseadas. En algunos casos, los productores han creado sus propios organismos de

investigación los cuales, en algunos casos como el café y la caña de azúcar son de considerable dimensión y solidez científica.

- 3) Los foros por cadena productiva ( o de valor). Recientemente en un número de países se han comenzado a crear mecanismos institucionales que integran al conjunto de los actores sociales de cada cadena productiva. Dichos foros tienen funciones y formas de operar que varían según el país y en algunos casos de la propia cadena. Sin embargo, en casi todos los casos la identificación de las necesidades e intereses tecnológicos de los distintos sectores que integran la cadena es un objetivo específico
- 4) Los Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). En la Argentina y en menor medida en Uruguay y Chile se ha desarrollado una asociación de productores agropecuarios siguiendo un esquema desarrollado originalmente en Francia. El objetivo principal y centro de actividades de la asociación es el desarrollo de las empresas agropecuarias de los miembros a través de la adopción de tecnología y el mejoramiento de la gestión económica. Estas asociaciones han hecho un trabajo importante de detección de sus necesidades tecnológicas y su transmisión a los organismos públicos de investigación. En Argentina recientemente la Asociación (AACREA) con apoyo de la Secretaría de Ciencia y Técnica desarrolló un trabajo sistemático de identificación de sus necesidades (demandas) tecnológicas y su comparación tanto con la oferta disponible como con los programas de investigación (prioridades) de los principales organismos públicos de investigación

Construir un sistema institucional capaz de definir e implementar una política de innovación es una tarea compleja que requiere un esfuerzo continuado y persistente. Sin embargo, el éxito de esta tarea tendría un enorme rédito económico en el largo plazo.

#### **IV. EL PAPEL DEL ESTADO EN LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA: LOS PRINCIPALES TEMAS DE DISCUSIÓN**

En años recientes se ha cuestionado el papel del sector público en el proceso innovativo y en particular su papel en la investigación y desarrollo de tecnología aduciendo que estas actividades pueden ser realizadas más eficientemente por el sector privado.

Si bien es cierto que en los últimos años el sector privado ha aumentado su participación en estas actividades contribuyendo de manera significativa al proceso innovativo, tanto la teoría como la evidencia empírica sugieren que, en la producción agropecuaria, la participación privada tiene un límite y que solo puede ser complementaria de las actividades desarrolladas por el sector público. Esta afirmación se basa en tres argumentos:

El primero de ellos es que una parte importante de la tecnología agropecuaria se refiere a procesos productivos que son, por su propia naturaleza, bienes públicos. Como consecuencia de ello, el sector privado no hace las inversiones necesarias para su desarrollo el cual queda en manos de las instituciones públicas.

El segundo elemento es que una proporción importante de las tecnologías apropiables, como por ejemplo las semillas son generadas en el exterior bajo otras condiciones ecológicas y productivas. Consecuentemente, para su utilización plena requieren de un trabajo de investigación adaptativa que muestre su comportamiento en otros ambientes ecológicos. Estas investigaciones han sido desarrolladas en parte por instituciones públicas.

Finalmente, el tercer elemento es que la producción primaria requiere investigaciones complejas referidas a la utilización y conservación de los recursos naturales y a la preservación de la biodiversidad y a temas vinculados a la bioseguridad. Todos estos temas son esencialmente del ámbito del sector público.

Estas características de las necesidades de investigación y desarrollo del sector agropecuario ha tenido importantes consecuencias en la organización de la investigación tanto a nivel nacional como internacional.

Los países de la región, incluyendo los de Centro América, han hecho importantes esfuerzos en el desarrollo de instituciones de investigación y transferencia de tecnología dentro del sector público. Casi todos los países han creado organismos públicos bastante similares entre si los cuales han cumplido una importante labor. Sin embargo, durante la década del 90 las profundas reformas institucionales del sector público que acompañaron los procesos de apertura comercial y reforma del sector público, también pusieron en tela de duda la eficacia de estos organismos y generó un análisis crítico sobre la organización de la investigación pública y las necesidades de reforma. Esta discusión se ha alimentado de las experiencias de las reformas institucionales llevadas a cabo en otras partes del mundo y en particular en los países anglosajones (Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda, Holanda)

ha sido fecunda y ha generado una serie de ideas y recomendaciones algunas de las cuales han sido aplicadas en algunos países de la región.

Una evaluación crítica de esta discusión permite identificar algunos de los elementos o temas más importantes entre los cuales puede mencionarse a los siguientes:

1. Las fuentes de financiamiento de la investigación.
2. Las principales características organizacionales de las instituciones públicas de investigación agropecuaria.
3. La búsqueda de la pertinencia de la investigación. Focalización del esfuerzo y articulación con la demanda. El financiamiento como instrumento de articulación
4. Como aprovechar los spillovers de la investigación internacional
5. Como articular el esfuerzo publico con la investigación que se realiza en el sector privado.

### **1. Las fuentes de financiamiento de la investigación**

En América Latina el sector público contribuye con alrededor del 85 % del financiamiento de la investigación agropecuaria en contraste con los países desarrollados en los cuales dicho porcentaje es del orden del 50 %. La mayor parte de este financiamiento proviene en forma directa del tesoro nacional y es asignado en forma directa, dentro del presupuesto nacional, a los organismos de investigación. Las tres excepciones más notables a esta norma son: a) Argentina en donde el presupuesto es financiado a través de un impuesto a las importaciones (exceptuando las del MERCOSUR), b) Uruguay en donde son generadas por un impuesto a las exportaciones agropecuarias, con una contribución parí pasu del tesoro nacional., c) Colombia en donde un aparte significativa de los fondos de investigación (pero no los del principal organismo público, CORPOICA ) provienen de una tasa a las ventas de algunos productos específicos según un acuerdo del sector privado con el sector público. ( Fondos Parafiscales).

Estos mecanismos de obtención de recursos dan una mayor seguridad y continuidad al financiamiento y son más equitativos ya que trasladan una parte del esfuerzo financiero a los sectores económicos que se benefician directamente con la investigación que se realiza. Adicionalmente, en algunos países como por ejemplo México y Chile, y en menor medida Argentina y Honduras una parte del presupuesto total asignado a los principales organismos públicos de investigación es desembolsado a través de Fondos Competitivos.

### **2. Las principales características organizacionales de las instituciones públicas de investigación agropecuaria.**

Lograr una mayor eficacia en la realización de investigaciones de alta calidad técnica es el objetivo principal de cualquier reforma institucional. Es evidente que lograr estos atributos de la investigación, en forma consistente y generalizada, es una tarea ardua que depende de una gran cantidad de características organizacionales y de gestión. Dentro de estas, los siguientes han recibido una atención central tanto en la literatura como en las reformas recientes.

a) El Marco Legal. Los INIA´s se crearon y desarrollaron como organizaciones del sector publico con distintos grados de autonomía. Sin embargo ya sea por las características de sus leyes de creación o por actos administrativos posteriores del poder central la mayoría de los INIA´s han funcionado con las restricciones administrativas y la ingerencia política que caracterizan al sector publico en América Latina. Un ejemplo de la erosión progresiva de su nivel de autonomía es el INTA. Creado en Argentina en 1958 tuvo ,en su ley de creación, autarquía financiera y administrativa. Sin embargo, con el correr de los años el poder político fue cercenado esta autarquía hasta convertirlo en los hechos en un organismo con las mismas restricciones de toda la administración central.<sup>1</sup>

Algunas de las reformas recientes, como por ejemplo las de Inglaterra y Australia han intentado resolver este problema otorgando a los organismos de investigación un marco legal en el cual se le otorga la capacidad de regirse dentro del derecho privado<sup>2</sup>. Este encuadramiento legal permite desarrollar un estilo de gestión ágil y flexible imprescindible para lograr una mayor eficacia (nivel y estructura de remuneraciones y promociones del personal científico, agilidad de contrataciones, vinculación y asociación con el sector privado, contrato de royalties y/ o participación en ingresos derivados de la propiedad intelectual etc) Ejemplos de esta tendencia en la región son, aunque aun en forma incompleta, el INIA en Chile, el INIA en Uruguay y CORPOICA en Colombia y mas recientemente el INIFAP en México.

b) Dimensión de los organismos y cobertura geográfica. Los INIA´s fueron creados con un mandato amplio que incluía el total de las regiones del país y sus problemáticas. Esto derivó en organismos de considerable complejidad tanto desde el punto de vista organizativo como desde el punto de vista de la cantidad, variedad y heterogeneidad de los temas a investigar. Esta complejidad y dimensión institucional a generado organizaciones verticales con muchos niveles jerárquicos y un estilo de gestión burocratizado. La literatura reciente ha enfatizado la importancia de que los organismos de investigación adopten estilos de gestión descentralizadas con una estructura organizacional de carácter horizontal en la cual la discusión y el consenso entre pares es la norma dominante.

Para lograr este tipo de estructura organizacional y estilo de gestión se han seguido dos caminos complementarios. El primero es buscar una estructura organizacional altamente descentralizada donde las distintas unidades gozan de una gran autonomía operativa. Este modelo esta ilustrado por las Universidades Americanas. El segundo es la creación de organismos relativamente pequeños con mandatos específicos muy focalizados en regiones, productos o temas científicos. Las reformas de Inglaterra, Australia y Nueva Zelandia siguieron en parte este modelo.

c) Los Recursos Humanos La actividad científica depende principalmente de la capacidad y dedicación de los investigadores. El principal objetivo de la gestión de un organismos de

---

<sup>1</sup> En el año 2002 una parte de la autarquía original le fue devuelta, aunque con algunas limitaciones.

<sup>2</sup> Que los organismos tengan la capacidad de operar dentro del derecho privado no significa que su financiamiento sea privado. El estado continúa siendo la principal fuente de financiamiento.

investigación es atraer, capacitar, motivar a los investigadores, darles los medios materiales necesarios y crear el ambiente institucional adecuado para un trabajo científico de primer nivel. Lograr estas condiciones requieren normas y estilos de retribuciones, promoción y evaluación considerablemente distintas a las utilizadas (y tal vez necesarias) en el sector público.

### **3. La búsqueda de la pertinencia de la investigación. Focalización del esfuerzo y articulación con la demanda.**

En los medios científicos se ha discutido largamente si la investigación debe ser guiada, y juzgada, únicamente a partir de un criterio de calidad o si es legítimo y útil incluir también un criterio de pertinencia. Sin perjuicio de reconocer la validez de los argumentos esgrimidos por ambos lados y la dificultad intrínseca del tema parecería ser bastante evidente que, en relación a la investigación aplicada, el criterio de pertinencia es un componente esencial para guiar las actividades científicas y definir la asignación de recursos. Los argumentos principales esgrimidos a favor de utilizar a la calidad como único criterio válido han sido dos. El primero es que la utilización de criterios de pertinencia afectan, en la práctica, la calidad de la investigación. El segundo es que la actividad científica y más aun sus resultados son impredecibles. Consecuentemente, esta característica de la actividad científica (serendipiti) hace no solo imposible sino indeseable intentar predefinir la relevancia relativa de distintas líneas de investigación. Este argumento, que puede resultar atractivo en el caso de grandes economías que tienen la capacidad para financiar una gran diversidad de actividades de investigación, parecería perder importancia en el caso de países medianos y pequeños en los cuales los recursos disponibles son escasos y permiten cubrir solo un porcentaje pequeño del universo de problemas investigables.

Casi todos los países de la región y los de Centro América en particular son economías medianas o pequeñas. Consecuentemente, la focalización de los recursos disponibles en un número limitado de líneas de investigación, seleccionadas en función de los problemas más acuciantes y propios de cada uno de los países, parecería ser la estrategia más adecuada.

Para lograr una adecuada selección de líneas de investigación prioritarias la experiencia de las reformas recientes sugieren que es necesario por lo menos las siguientes tres cosas: a) Un mecanismo institucional de planificación estratégica que permita desarrollar un pensamiento prospectivo sobre las necesidades de largo plazo que sirva de marco y alimente las discusiones de los propios científicos sobre la importancia relativa y las probabilidades de éxito, de distintas líneas de investigación; b) mecanismos institucionales que permitan la correcta articulación con los usuarios de la tecnología y que estos ejerciten el necesario control social sobre las decisiones de priorización y asignación de recursos y c) una estructura de financiamiento que contribuya a articular las necesidades detectadas con las iniciativas de investigación.

En relación a la estructura de financiamiento es importante señalar que la mayor parte del financiamiento público a la investigación es de carácter institucional. Es decir, los fondos son asignados a cada institución al principio del año fiscal. Más recientemente se ha

comenzado a difundir el financiamiento a proyectos a través de un proceso de selección competitiva en función de la calidad y, en ciertos casos, pertinencia relativa de los proyectos concursados.

Este sistema de financiamiento ha demostrado ser un poderoso instrumento para: a) guiar la investigación en función de prioridades preestablecidas. De esta forma es posible articular las demandas o necesidades de los usuarios con las actividades de investigación, b) fortalecer la definición clara de los objetivos y la metodología del proyecto contribuyendo así al logro de los resultados esperados, c) facilitar el desarrollo de mecanismos de seguimiento y evaluación de las actividades de investigación.

Un ejemplo interesante de este método de financiamiento ha sido desarrollado recientemente por México para su principal organismo público de investigaciones agropecuarias, el INIFAP. En este caso, la Secretaría de Agricultura (SAGARPA) ha creado junto con el CONACYT tres fondos competitivos a los cuales ambas instituciones contribuyen financieramente. Uno de ellos es de carácter sectorial. Es decir, financia actividades de investigación que responden a demandas o necesidades de carácter nacional. La SAGARPA es la encargada de definir las prioridades de investigación. Un segundo fondo es de carácter estadual y regional. Cada Estado es el encargado de definir las prioridades. Finalmente, el tercer fondo es el administrado por los productores a través de la Fundaciones PRODUCE que ya fuera explicado en la sección anterior. Si bien todos los fondos son administrados y monitoreados por el CONYCECET, lo cual asegura una homogeneidad metodológica y una adecuada transparencia, las prioridades de investigación a ser financiadas son definidas por distintos sectores de usuarios que en conjunto representan al conjunto de las necesidades del país.

La experiencia sugiere que la financiación de la investigación a través de los llamados Fondos Competitivos es extremadamente útil. Sin embargo, esta forma de financiamiento debe ser complementaria al financiamiento institucional. Una buena estructura de financiamiento público debe integrar tres fuentes alternativas. Una primera dirigida al sostenimiento básico de la institución, incluyendo los programas de desarrollo de los recursos humanos y de la infraestructura física (la base científica). Una segunda fuente basada en mecanismos competitivos para financiar actividades de investigación que se originan en intereses disciplinarios y de ciencia básica. En este caso la evaluación debe estar basada en criterios de calidad. Finalmente, una tercera fuente dirigida a financiar actividades de investigación vinculadas a las prioridades estratégicas de carácter nacional, regional o de productos específicos, que han sido establecidas a través de los mecanismos institucionales externos a las propias instituciones de investigación. En este caso la evaluación debería incluir criterios de calidad y de pertinencia.

#### **4. Como aprovechar los spillovers de la investigación internacional**

La globalización de la ciencia y la creciente complejidad y costo de la investigación agropecuaria hacen que sea cada vez más importante que los países en desarrollo se articulen con la ciencia internacional y aprovechen plenamente los “spillovers” tecnológicos. El primer paso en este proceso es promover y aprovechar las oportunidades

que brindan los mecanismos institucionales que surgen de los procesos de integración regional. Los diversos e importantes programas científicos desarrollados por la Unión Europea ilustran las posibilidades y beneficios de este tipo de integración. América Latina cuenta con un número de Organismos de carácter regional con mandatos específicos en la investigación y promoción del proceso innovativo. El CATIE en Centro América, el CARDI en el Caribe, la red de PROCI's en cada una de las subregiones y el propio IICA a nivel regional son importantes mecanismos de integración tecnológica. Mas recientemente la creación del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria por parte del BID y un número de países de la región es una iniciativa importante y promisoría.<sup>3</sup>

Este sistema regional acumula un importante capital de recursos humanos y una experiencia de trabajo conjunto. No obstante ello, la multiplicidad institucional y la falta de una agenda regional clara y ampliamente aceptada en materia tecnológica, ha resultado en superposiciones y altos costos de transacción. Adicionalmente, el sistema regional aunque sustantivo es todavía débil en términos financieros y muy dependiente del financiamiento internacional que no siempre impulsa las prioridades y necesidades propias de la región.<sup>4</sup>

En este sentido es importante el compromiso de los países y de los INIA's en el desarrollo y consolidación del sistema regional contribuyendo a una clara definición de una agenda regional y mejorando la capacidad y la eficiencia de los mecanismos institucionales existentes.

En el caso de Centro América este punto tiene una importancia especial. La pequeña dimensión económica de cada uno de los países de la subregión y la existencia de una poderosa infraestructura institucional de carácter subregional como el CATIE, el INCAE y otros, permitiría fortalecer una política conjunta de investigación y desarrollo tecnológico que evite duplicaciones y permita aprovechar plenamente la capacidad instalada.

El segundo paso es desarrollar los mecanismos institucionales para aprovechar de manera plena las oportunidades que brinda la innovación tecnológica a nivel internacional. En este ámbito los países de la región necesitan desarrollar la cultura institucional y los mecanismos formales para integrarse al mundo. Esto implica no solo estar informado de los adelantos científicos a nivel mundial sino tener la capacidad para adaptar estos adelantos a las condiciones locales, producir los prototipos y los productos que se derivan de las tecnologías existentes, y desarrollar los mecanismos comerciales necesarios para que estos estén disponibles al nivel del sistema productivo.

Una estrategia explícita dirigida a una mejor y más efectiva integración al mundo en el campo de la ciencia y la innovación tecnológica tiene tres vertientes. a) Participación en los instituciones multilaterales de ciencia y tecnología, b) articulación y cooperación con las instituciones de investigación de los países desarrollados y c) la promoción y la vinculación y cooperación con el sector privado incluyendo las empresas transnacionales.

---

<sup>3</sup> Este proyecto ha recibido el apoyo formal de un número importante de países. La iniciativa plantea la constitución de un Fondo de carácter permanente de 200 millones de dólares, el cual se espera que produzca un flujo de 15 millones de dólares anuales, los que serían destinados al financiamiento de investigaciones de interés para grupos de dos o más países. Las investigaciones podrían ser desarrolladas por los propios países, en colaboración con los centros internacionales o instituciones de investigación de los países avanzados.

<sup>4</sup> Para una discusión de este tema ver Martínez Nogueira (2000)

a) Las instituciones multilaterales. Existen diversas instituciones multilaterales que contribuyen a la innovación tecnológica agropecuaria. Sin embargo dentro de ellas se destacan la FAO con su histórico e importante papel de articulador y promotor de actividades en el campo agropecuario y alimentario y el sistema de 16 Centros Internacionales cobijados y financiados a través del CGIAR.<sup>5</sup>

América Latina participa en el CGIAR solamente a través de tres países, Colombia, México y Brasil, que integran formalmente y contribuyen financieramente a este sistema institucional. En este sentido llama la atención que países con agriculturas importantes como Argentina, Chile, Uruguay, etc. no formen parte de la organización y por lo tanto no participen plenamente de un foro en el cual de hecho se define la agenda internacional.

b) Las instituciones de investigación de los países desarrollados. El conjunto de instituciones de investigación de los países desarrollados son la principal fuente mundial del conocimiento. Las inversiones realizadas en países como Estados Unidos Gran Bretaña, Francia, etc. en ciencia y tecnología son del orden del 2 al 3 % del PBI y representaron en 1995 mas de 10,000 millones de dólares anuales. Tradicionalmente, los países en desarrollo han tenido acceso a los resultados de estas investigaciones a través de la literatura científica y el conocimiento adquirido por los estudiantes que acceden a estudios de postgrado. Estos mecanismos si bien importantes y necesarios son actualmente insuficientes. En primer lugar una cantidad creciente de la investigación desarrollada por las universidades y centros de investigación son financiadas por el sector privado bajo cláusulas de confidencialidad que restringen la publicación de resultados especialmente en las fases de aplicación. En segundo lugar, las crecientes necesidades de la ciencia y en especial de la biotecnología en cuanto a laboratorios y equipos de alta complejidad hacen altamente conveniente los programas de colaboración que permiten compartir el uso de estos laboratorios en los países desarrollados. Un ejemplo de esta estrategia es la seguida recientemente por EMBRAPA a través de la cual coloca sus científicos con recursos propios en laboratorios de países desarrollados para desarrollar programas de investigación de interés compartido.

## **5. Como articular el esfuerzo publico con la investigación que se realiza en el sector privado.**

Vinculaciones con el sector privado. La creciente importancia del sector privado en el proceso de creación de conocimiento y desarrollo de tecnologías le plantea al sector público dos problemas simétricos. Por un lado el sector público necesita redefinir con precisión sus ámbitos específicos de investigación de tal manera de no duplicar el esfuerzo que se realiza en el sector privado y por el contrario seleccionar líneas de investigación que son complementarias y generan sinergia con el esfuerzo privado. Este tema es de particular importancia en el las áreas de genética y biotecnología en las cuales los beneficios

---

<sup>5</sup> Los 16 Centros internacionales ubicados en distintos países del mundo integran una red de investigación aplicada focalizada en la problemática de los pequeños productores. Tuvo un papel preponderante en los desarrollos tecnológicos que sustentaron la revolución verde. En la actualidad el financiamiento total del CGIAR es del orden de los 350 Millones de dólares anuales.

económicos de las tecnologías generadas son crecientemente más apropiables. Por el otro la eficiencia global del sistema de innovación requiere el desarrollo de mecanismos de participación y colaboración entre el sector público y el sector privado. Los mecanismos de vinculación tecnológica desarrollados hasta ahora por los INIA's no han sido demasiado exitosos probablemente como consecuencia de las rigideces institucionales de los INIA's y la debilidad de recursos de las empresas agroalimentarias de capital nacional.

## V. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

Los países de la subregión están en un momento crítico de su desarrollo. La creciente integración de sus economías con la de los países del NAFTA presenta nuevas oportunidades pero también extraordinarios desafíos, especialmente para el sector agropecuario. La integración acelerará las necesidades de lograr competitividad internacional en el marco de una agricultura con extraordinarias exigencias de calidad e inocuidad. Lograr esto requerirá una activa participación del estado en apoyo a la modernización y desarrollo del sector privado que debe adaptarse a las nuevas condiciones del mercado.

La innovación tecnológica es un elemento central de esta transformación. Los países de Centro América deben hacer un esfuerzo especial para definir una política para la innovación tecnológica en el sector agropecuario que acelere las transformaciones necesarias y fortalezca su competitividad. En la definición de esta política parecería importante tomar en cuenta tres condiciones que caracterizan y diferencian a los países de la subregión de otros países de América Latina. Primero, las limitaciones impuestas por el tamaño relativamente pequeño de sus economías. Segundo, las oportunidades que les da el largo proceso de integración regional que ha resultado en la creación y consolidación de una serie de instituciones subregionales directamente vinculadas con el proceso innovativo y tercero, la posibilidad que tanto la geografía como la geopolítica les da para integrarse al proceso innovativo de los países del NAFTA y de aprovechar al máximo las oportunidades dadas por el conocimiento y la tecnología disponibles, tanto en el sector público como en el sector privado de dichos países.

Estas características sugieren la importancia de definir una política para la innovación tecnológica con características propias a la región. Dicha política podría enfatizar los siguientes ejes:

1. El aprovechamiento de los spillovers de la investigación internacional y en particular la que se realiza en los países que son sus principales socios comerciales.
2. El fortalecimiento y máximo aprovechamiento de las instituciones subregionales de investigación y desarrollo tecnológico y capacitación.
3. El fortalecimiento de las instituciones nacionales tanto públicas como privadas para la atención de problemas tecnológicos concretos que son absolutamente característicos y propios de cada uno de los países de la subregión y que por lo tanto no serán investigados por las instituciones de otros países.
4. El diseño y aplicación de políticas específicamente dirigidas a apoyar el desarrollo del sector privado productor de insumos tecnológicos, en particular el sector semillas.
5. La movilización del sector privado para lograr una identificación de las necesidades y demandas tecnológicas del sector productivo y para aumentar el financiamiento privado a la innovación tecnológica.

